



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220856913 U

(45) 授权公告日 2024. 04. 26

(21) 申请号 202290000382.6

(22) 申请日 2022.03.29

(30) 优先权数据

2021-079044 2021.05.07 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.10.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/015284 2022.03.29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/234748 JA 2022.11.10

(73) 专利权人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

(72) 发明人 池本伸郎 西尾恒亮 须藤薰

市川敬一 天野信之

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

专利代理师 刘慧群

(51) Int.Cl.

H01Q 1/38 (2006.01)

H05K 3/46 (2006.01)

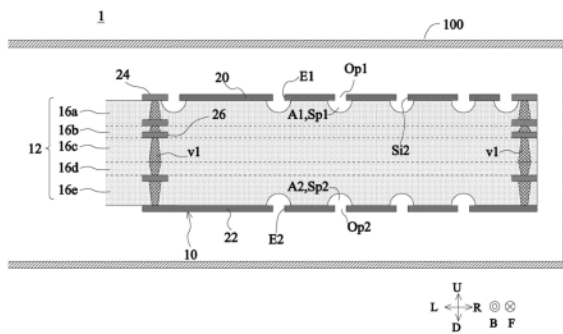
权利要求书3页 说明书13页 附图19页

(54) 实用新型名称

天线元件以及电子设备

(57) 摘要

本实用新型为天线元件以及电子设备。天线元件具备绝缘基材以及天线导体层。在上下方向上观察具有环状的外缘的第1开口设置于天线导体层。第1绝缘基材非形成区域在上下方向上设置于绝缘基材与天线导体层之间。在第1绝缘基材非形成区域,不存在绝缘基材。第1开口的的外缘在上下方向上观察与1个以上的第1绝缘基材非形成区域重叠,不与绝缘基材接触。天线元件具有(A)或者(B)的构造。(A)第1绝缘基材非形成区域为第1空孔。(B)在第1绝缘基材非形成区域,设置有低介电常数材料或者高介电常数材料,该低介电常数材料具有比绝缘基材的材料的介电常数低的介电常数,该高介电常数材料具有比绝缘基材的材料的介电常数高的介电常数。



1. 一种天线元件,其特征在于,具备:
绝缘基材,具有在上下方向上排列的第1主面以及第2主面;和
天线导体层,设置在所述绝缘基材的第1主面,
在上下方向上观察具有环状的外缘的1个以上的第1开口设置于所述天线导体层,
1个以上的第1绝缘基材非形成区域在上下方向上位于所述绝缘基材与所述天线导体层之间,
在所述1个以上的第1绝缘基材非形成区域,不存在所述绝缘基材,
所述1个以上的第1开口的的外缘分别在上下方向上观察与1个以上的所述第1绝缘基材非形成区域重叠,不与所述绝缘基材接触,
所述天线元件具有A或者B的构造,
A所述1个以上的第1绝缘基材非形成区域为第1空孔;
B在所述1个以上的第1绝缘基材非形成区域,设置有低介电常数材料或者高介电常数材料,该低介电常数材料具有比所述绝缘基材的材料的介电常数低的介电常数,该高介电常数材料具有比所述绝缘基材的材料的介电常数高的介电常数。
2. 根据权利要求1所述的天线元件,其特征在于,
多个所述第1绝缘基材非形成区域在上下方向上位于所述绝缘基材与所述天线导体层之间,
所述多个第1绝缘基材非形成区域相连,由此多个第1柱状部设置于所述绝缘基材,
所述多个第1柱状部在上下方向上延伸,并且,在上下方向上观察,被所述多个第1绝缘基材非形成区域包围。
3. 根据权利要求1或权利要求2所述的天线元件,其特征在于,
所述第1开口在上下方向上观察,具有在第1方向上延伸的带形状,
所述天线导体层作为缝隙天线发挥功能。
4. 根据权利要求1或权利要求2所述的天线元件,其特征在于,
所述绝缘基材的材料为热塑性树脂。
5. 根据权利要求1或权利要求2所述的天线元件,其特征在于,
多个所述第1开口设置于所述天线导体层,
相邻的多个所述第1开口的间隔为所述天线导体层收发的高频信号的波长的1/4以下。
6. 根据权利要求1或权利要求2所述的天线元件,其特征在于,
所述天线元件还具备:
第1覆盖层,覆盖所述绝缘基材的所述第1主面。
7. 根据权利要求6所述的天线元件,其特征在于,
所述第1覆盖层的介电常数比所述绝缘基材的介电常数大。
8. 根据权利要求6所述的天线元件,其特征在于,
所述第1覆盖层的介电常数比所述绝缘基材的介电常数小。
9. 根据权利要求6所述的天线元件,其特征在于,
在上下方向上观察,在所述第1覆盖层中的与所述1个以上的第1开口重叠的部分设置有贯通孔。
10. 根据权利要求1或权利要求2所述的天线元件,其特征在于,

所述天线元件还具备：

第2覆盖层,覆盖所述绝缘基材的所述第2主面。

11. 一种天线元件,其特征在于,具备：

绝缘基材,具有在上下方向上排列的第1主面以及第2主面；

天线导体层,设置在所述绝缘基材的第1主面；和

参考导体层,设置在所述绝缘基材的第2主面,

所述参考导体层在上下方向上观察,与所述天线导体层重叠,

在上下方向上观察具有环状的外缘的1个以上的第2开口设置于所述参考导体层,

1个以上的第2绝缘基材非形成区域在上下方向上位于所述绝缘基材与所述参考导体层之间,

在所述1个以上的第2绝缘基材非形成区域,不存在所述绝缘基材,

所述1个以上的第2开口的外缘分别在上下方向上观察与1个以上的所述第2绝缘基材非形成区域重叠,不与所述绝缘基材接触,

所述天线元件具有C或者D的构造,

C所述1个以上的第2绝缘基材非形成区域为第2空孔；

D在所述1个以上的第2绝缘基材非形成区域,设置有低介电常数材料或者高介电常数材料,该低介电常数材料具有比所述绝缘基材的材料的介电常数低的介电常数,该高介电常数材料具有比所述绝缘基材的材料的介电常数高的介电常数。

12. 根据权利要求11所述的天线元件,其特征在于,

多个所述第2开口设置于所述参考导体层,

多个所述第2绝缘基材非形成区域在上下方向上位于所述绝缘基材与所述参考导体层之间,

所述多个第2绝缘基材非形成区域相连,由此多个第2柱状部设置于所述绝缘基材,

所述多个第2柱状部在上下方向上延伸,并且,在上下方向上观察,被所述多个第2绝缘基材非形成区域包围。

13. 根据权利要求11或权利要求12所述的天线元件,其特征在于,

所述绝缘基材的材料为热塑性树脂。

14. 根据权利要求11或权利要求12所述的天线元件,其特征在于,

多个所述第1开口设置于所述天线导体层,

相邻的多个所述第1开口的间隔为所述天线导体层收发的高频信号的波长的1/4以下。

15. 根据权利要求11或权利要求12所述的天线元件,其特征在于,

所述天线元件还具备：

第1覆盖层,覆盖所述绝缘基材的所述第1主面。

16. 根据权利要求15所述的天线元件,其特征在于,

所述第1覆盖层的介电常数比所述绝缘基材的介电常数大。

17. 根据权利要求15所述的天线元件,其特征在于,

所述第1覆盖层的介电常数比所述绝缘基材的介电常数小。

18. 根据权利要求15所述的天线元件,其特征在于,

在上下方向上观察,在所述第1覆盖层中的与所述1个以上的第1开口重叠的部分设置有贯通孔。

19.根据权利要求11或权利要求12所述的天线元件,其特征在于,

所述天线元件还具备:

第2覆盖层,覆盖所述绝缘基材的所述第2主面。

20.一种电子设备,其特征在于,

具备权利要求1至权利要求19中任一项所述的天线元件。

天线元件以及电子设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及具备天线导体层的天线元件。

背景技术

[0002] 作为以往的有关天线元件的发明,例如,已知专利文献1记载的微带天线。该微带天线具备电介质基板、方形形状导体以及接地导体。电介质基板具有上主面以及下主面。方形形状导体设置在电介质基板的上主面。接地导体设置在电介质基板的下主面。方形形状导体在上下方向上观察与接地导体重叠。在这样的微带天线中,方形形状导体作为天线发挥功能。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2004-096259号公报

实用新型内容

[0006] 实用新型要解决的问题

[0007] 可是,在专利文献1记载的微带天线中,有想要得到微带天线能够收发的高频信号的频率的设计自由度高的构造这样的要求。

[0008] 因此,本实用新型的目的在于,提供一种具有天线元件能够收发的高频信号的频率的设计自由度高的构造的天线元件。

[0009] 用于解决问题的技术方案

[0010] 本实用新型的一个方式涉及的天线元件,具备:

[0011] 绝缘基材,具有在上下方向上排列的第1主面以及第2主面;和

[0012] 天线导体层,设置在所述绝缘基材的第1主面,

[0013] 在上下方向上观察具有环状的外缘的1个以上的第1开口设置于所述天线导体层,

[0014] 1个以上的第1绝缘基材非形成区域在上下方向上位于所述绝缘基材与所述天线导体层之间,

[0015] 在所述1个以上的第1绝缘基材非形成区域,不存在所述绝缘基材,

[0016] 所述1个以上的第1开口的的外缘分别在上下方向上观察与1个以上的所述第1绝缘基材非形成区域重叠,不与所述绝缘基材接触,

[0017] 所述天线元件具有(A)或者(B)的构造,

[0018] (A)所述1个以上的第1绝缘基材非形成区域为第1空孔;

[0019] (B)在所述1个以上的第1绝缘基材非形成区域,设置有低介电常数材料或者高介电常数材料,该低介电常数材料具有比所述绝缘基材的材料的介电常数低的介电常数,该高介电常数材料具有比所述绝缘基材的材料的介电常数高的介电常数。

[0020] 本实用新型的一个方式涉及的天线元件,具备:

[0021] 绝缘基材,具有在上下方向上排列的第1主面以及第2主面;

- [0022] 天线导体层,设置在所述绝缘基材的第1主面;和
- [0023] 参考导体层,设置在所述绝缘基材的第2主面,
- [0024] 所述参考导体层在上下方向上观察,与所述天线导体层重叠,
- [0025] 在上下方向上观察具有环状的外缘的1个以上的第2开口设置于所述参考导体层,
- [0026] 1个以上的第2绝缘基材非形成区域在上下方向上位于所述绝缘基材与所述参考导体层之间,
- [0027] 在所述1个以上的第2绝缘基材非形成区域,不存在所述绝缘基材,
- [0028] 所述1个以上的第2开口的外缘分别在上下方向上观察与1个以上的所述第2绝缘基材非形成区域重叠,不与所述绝缘基材接触,
- [0029] 所述天线元件具有(C)或者(D)的构造,
- [0030] (C)所述1个以上的第2绝缘基材非形成区域为第2空孔;
- [0031] (D)在所述1个以上的第2绝缘基材非形成区域,设置有低介电常数材料或者高介电常数材料,该低介电常数材料具有比所述绝缘基材的材料的介电常数低的介电常数,该高介电常数材料具有比所述绝缘基材的材料的介电常数高的介电常数。
- [0032] 本实用新型的一个方式涉及的电子设备具备上述的天线元件。
- [0033] 本实用新型的一个方式涉及的天线元件的制造方法,具备:
- [0034] 天线导体层形成工序,在第1绝缘体层形成天线导体层,该天线导体层设置了在上下方向上观察具有环状的外缘的1个以上的第1开口;
- [0035] 压接工序,通过对包括所述第1绝缘体层在内的多个绝缘体层进行压接,从而形成绝缘基材;和
- [0036] 第1空孔形成工序,通过将所述天线导体层作为掩模对所述第1绝缘体层实施蚀刻,从而形成1个以上的第1空孔,该1个以上的第1空孔在上下方向上观察分别包含所述1个以上的第1开口。
- [0037] 本实用新型的一个方式涉及的天线元件的制造方法,具备:
- [0038] 参考导体层形成工序,在第2绝缘体层形成参考导体层,该参考导体层设置了在上下方向上观察具有环状的外缘的1个以上的第2开口;
- [0039] 压接工序,通过对包括设置了天线导体层的第1绝缘体层以及所述第2绝缘体层在内的多个绝缘体层进行压接,从而形成绝缘基材;和
- [0040] 第2空孔形成工序,通过将所述参考导体层作为掩模对所述第2绝缘体层实施蚀刻,从而形成1个以上的第2空孔,该1个以上的第2空孔在上下方向上观察分别包含所述1个以上的第2开口。
- [0041] 实用新型效果
- [0042] 根据本实用新型涉及的天线元件、电子设备以及天线元件的制造方法,能够得到天线元件能够收发的高频信号的频率的设计自由度高的构造。

附图说明

- [0043] 图1是天线元件10的分解立体图。
- [0044] 图2是图1的A-A处的剖视图。
- [0045] 图3是示出天线元件10的制造工序的流程图。

- [0046] 图4是天线元件10a的剖视图。
- [0047] 图5是天线元件10b的绝缘体层16a的俯视图。
- [0048] 图6是天线元件10b的剖视图。
- [0049] 图7是天线元件10c的剖视图。
- [0050] 图8是天线元件10d的剖视图。
- [0051] 图9是天线元件10e的剖视图。
- [0052] 图10是天线元件10f的剖视图。
- [0053] 图11是天线元件10g的绝缘体层16a的俯视图以及绝缘体层16e的仰视图。
- [0054] 图12是天线元件10h的分解立体图。
- [0055] 图13是电路板200的后视图。
- [0056] 图14是空孔Sp1a的剖视图。
- [0057] 图15是空孔Sp1b的剖视图。
- [0058] 图16是空孔Sp1c的剖视图。
- [0059] 图17是空孔Sp1d的剖视图。
- [0060] 图18是空孔Sp1e的剖视图。
- [0061] 图19是空孔Sp1f的剖视图。
- [0062] 图20是空孔Sp1g的剖视图。

具体实施方式

[0063] (实施方式)

[0064] [天线元件的构造]

[0065] 以下,参照附图对本实用新型的实施方式涉及的天线元件10的构造进行说明。图1是天线元件10的分解立体图。另外,在图1中,仅对多个层间连接导体v1、多个第1开口0p1、多个第2开口0p2、多个第1绝缘基材非形成区域A1、多个第2绝缘基材非形成区域A2、多个第1空孔Sp1以及多个第2空孔Sp2之中的代表性的层间连接导体v1、第1开口0p1、第2开口0p2、第1绝缘基材非形成区域A1、第2绝缘基材非形成区域A2、第1空孔Sp1以及第2空孔Sp2标注了参照附图标记。图2是具备天线元件10的电子设备1的剖视图。图2是图1的A-A处的剖视图。不过,在图2中,示出了在图1未示出的壳体100。

[0066] 在本说明书中,像以下那样定义方向。将天线元件10的绝缘基材12的上主面以及下主面的法线延伸的方向定义为上下方向。上下方向与绝缘基材12的层叠方向一致。此外,将天线元件10的天线导体层20的长边延伸的方向定义为左右方向。将天线元件10的天线导体层20的短边延伸的方向定义为前后方向。上下方向与前后方向正交。左右方向与上下方向以及前后方向正交。

[0067] 以下,X是天线元件10的部件或者构件。在本说明书中,在没有特别声明的情况下,对于X的各部,像以下那样定义。所谓X的前部,意味着X的前半部分。所谓X的后部,意味着X的后半部分。所谓X的左部,意味着X的左半部分。所谓X的右部,意味着X的右半部分。所谓X的上部,意味着X的上半部分。所谓X的下部,意味着X的下半部分。所谓X的前端,意味着X的前方向的端。所谓X的后端,意味着X的后方向的端。所谓X的左端,意味着X的左方向的端。所谓X的右端,意味着X的右方向的端。所谓X的上端,意味着X的上方向的端。所谓X的下端,意

味着X的下方向的端。所谓X的前端部,意味着X的前端以及其附近。所谓X的后端部,意味着X的后端以及其附近。所谓X的左端部,意味着X的左端以及其附近。所谓X的右端部,意味着X的右端以及其附近。所谓X的上端部,意味着X的上端以及其附近。所谓X的下端部,意味着X的下端以及其附近。

[0068] 首先,参照图1对天线元件10的构造进行说明。如图1所示,天线元件10具备绝缘基材12、天线导体层20、参考导体层22、24、26、信号导体层28、多个层间连接导体v1以及层间连接导体v2。

[0069] 绝缘基材12具有板形状。因此,绝缘基材12具有在上下方向上排列的上主面(第1主面)以及下主面(第2主面)。绝缘基材12的上主面以及下主面具有矩形形状,该矩形形状具有在左右方向上延伸的长边。因此,绝缘基材12的左右方向上的长度比绝缘基材12的前后方向上的长度长。

[0070] 如图1所示,绝缘基材12包含绝缘体层16a~16e。绝缘基材12具有在上下方向上层叠了绝缘体层16a~16e的构造。绝缘体层16a~16e从上向下依次排列。绝缘体层16a~16e在上下方向上观察具有与绝缘基材12相同的矩形形状。绝缘体层16a~16e是具有挠性的电介质片。绝缘基材12的材料例如为热塑性树脂。热塑性树脂例如为液晶聚合物、PTFE(聚四氟乙烯)等热塑性树脂。绝缘基材12的材料也可以为聚酰亚胺。绝缘基材12具有挠性。因此,天线元件10也可以折弯使用。所谓“天线元件10折弯”,意味着通过对天线元件10施加外力从而天线元件10变形而弯曲。变形既可以为弹性变形,也可以为塑性变形,还可以为弹性变形以及塑性变形。

[0071] 天线导体层20设置在绝缘基材12的上主面(第1主面)。在本实施方式中,天线导体层20设置在绝缘体层16a的上主面。天线导体层20在上下方向上观察具有矩形形状,该矩形形状具有在左右方向上延伸的长边。天线导体层20在前后方向上延伸的短边以及左右方向上延伸的长边这两者谐振。因此,天线导体层20的在前后方向上延伸的短边以及在左右方向上延伸的长边是天线导体层20收发的高频信号的波长的长度的大约一半的长度。天线导体层20收发的高频信号的波长的长度是考虑了绝缘基材12的介电常数所引起的波长缩短效应的波长。天线导体层20将高频信号作为电磁波进行辐射。

[0072] 此外,天线导体层20接收电磁波的高频信号。

[0073] 信号导体层28设置于绝缘基材12。在本实施方式中,信号导体层28设置在绝缘体层16c的上主面。信号导体层28具有在左右方向上延伸的线形状。信号导体层28的右端部在上下方向上观察与天线导体层20重叠。信号导体层28传输高频信号。

[0074] 层间连接导体v2将天线导体层20和信号导体层28电连接。更详细地,层间连接导体v2在上下方向上贯通了绝缘体层16a、16b。层间连接导体v2的上端与天线导体层20连接。天线导体层20中连接了层间连接导体v2的位置是高频信号的供电点。层间连接导体v2的下端与信号导体层28的右端部连接。

[0075] 参考导体层22设置在绝缘基材12的下主面(第2主面)。由此,参考导体层22设置在天线导体层20的下方。在本实施方式中,参考导体层22设置在绝缘体层16e的下主面。参考导体层22在上下方向上观察与天线导体层20重叠。参考导体层22在上下方向上观察具有矩形形状,该矩形形状具有在左右方向上延伸的长边。

[0076] 参考导体层24设置于绝缘基材12。在本实施方式中,参考导体层24设置在绝缘体

层16a的上主面。参考导体层24在上下方向上观察,具有矩形形状的框形状。由此,参考导体层24在上下方向上观察,包围天线导体层20的周围。不过,天线导体层20和参考导体层24分离,使得天线导体层20和参考导体层24不短路。此外,参考导体层24的外缘在上下方向上观察,与参考导体层22的外缘一致。

[0077] 参考导体层26设置于绝缘基材12。在本实施方式中,参考导体层26设置在绝缘体层16c的上主面。不过,参考导体层26的形状与参考导体层24实质上相同。不过,参考导体层26和信号导体层28分离,使得参考导体层26和信号导体层28不短路。

[0078] 多个层间连接导体v1将参考导体层22、参考导体层24和参考导体层26电连接。更详细地,多个层间连接导体v1在上下方向上贯通了绝缘体层16a~16e。多个层间连接导体v1的上端与参考导体层24连接。多个层间连接导体v1的中间部与参考导体层26连接。多个层间连接导体v1的下端与参考导体层22连接。多个层间连接导体v1在上下方向上观察,沿着参考导体层24排列。即,多个层间连接导体v1在上下方向上观察,排列为包围天线导体层20。

[0079] 以上那样的天线导体层20、参考导体层22、24、26以及信号导体层28例如通过对设置在绝缘体层16a~16e的上主面或者下主面的金属箔实施蚀刻而形成。金属箔例如为铜箔。此外,层间连接导体v1、v2例如为过孔导体。过孔导体通过在绝缘体层16a~16e形成贯通孔,并在贯通孔填充导电性膏,通过加热使导电性膏固化而制作。层间连接导体v1、v2例如也可以为通孔导体。通孔导体通过形成贯通绝缘体层16a~16e的一部分或者全部的贯通孔,并对贯通孔实施镀敷而制作。

[0080] 接着,对多个第1开口0p1、多个第1绝缘基材非形成区域A1以及多个第1空孔Sp1进行说明。多个第1开口0p1设置于天线导体层20。多个第1开口0p1在上下方向上观察呈矩阵状配置。多个第1开口0p1在上下方向上观察具有环状的外缘E1。在本实施方式中,多个第1开口0p1在上下方向上观察具有圆形状的外缘E1。不过,环状不限于圆环,还包含矩形形状、三角形形状。因此,第1开口0p1不包含缺口。所谓缺口,是被不具有环状的外缘包围的区域。缺口的的外缘是天线导体层20的外缘的一部分。在第1开口0p1内,不存在天线导体层20。相邻的多个第1开口0p1的间隔例如是天线导体层20收发的高频信号的波长的长度的1/4以下。

[0081] 如图2所示,多个第1绝缘基材非形成区域A1通过绝缘基材12的上主面的一部分向下方向凹陷而形成。多个第1绝缘基材非形成区域A1在上下方向上位于绝缘基材12与天线导体层20之间。在多个第1绝缘基材非形成区域A1,不存在绝缘基材12。在本实施方式中,多个第1绝缘基材非形成区域A1为第1空孔Sp1。

[0082] 多个第1绝缘基材非形成区域A1在上下方向上观察呈矩阵状配置,使得与多个第1开口0p1对应。多个第1绝缘基材非形成区域A1在上下方向上观察具有环状的外缘。在本实施方式中,多个第1绝缘基材非形成区域A1在上下方向上观察具有圆形状的外缘。多个第1绝缘基材非形成区域A1各自在上下方向上观察分别包含多个第1开口0p1。即,多个第1开口0p1各自在上下方向上观察不从多个第1绝缘基材非形成区域A1超出。因此,第1绝缘基材非形成区域A1的直径比第1开口0p1的直径大。此外,第1绝缘基材非形成区域A1具有半球形状。通过第1绝缘基材非形成区域A1具有上述的构造,从而多个第1开口0p1的外缘E1分别在上下方向上观察与多个第1绝缘基材非形成区域A1重叠,由此不与绝缘基材12接触。即,多个第1绝缘基材非形成区域A1位于多个第1开口0p1的外缘E1各自的下方。

[0083] 接着,对多个第2开口0p2、多个第2绝缘基材非形成区域A2以及多个第2空孔Sp2进行说明。多个第2开口0p2、多个第2绝缘基材非形成区域A2以及多个第2空孔Sp2具有与多个第1开口0p1、多个第1绝缘基材非形成区域A1以及多个第1空孔Sp1上下对称的构造。

[0084] 多个第2开口0p2设置于参考导体层22。多个第2开口0p2在上下方向上观察呈矩阵状配置。多个第2开口0p2在上下方向上观察具有环状的外缘E2。在本实施方式中,多个第2开口0p2在上下方向上观察具有圆形状的外缘E2。不过,环状不限于圆环,还包含矩形形状、三角形形状。在第2开口0p2内,不存在参考导体层22。

[0085] 如图2所示,多个第2绝缘基材非形成区域A2通过绝缘基材12的下主面的一部分向上方向凹陷而形成。多个第2绝缘基材非形成区域A2在上下方向上位于绝缘基材12与参考导体层22之间。在多个第2绝缘基材非形成区域A2,不存在绝缘基材12。在本实施方式中,多个第2绝缘基材非形成区域A2为第2空孔Sp2。

[0086] 多个第2绝缘基材非形成区域A2在上下方向上观察呈矩阵状配置,使得与多个第2开口0p2对应。多个第2绝缘基材非形成区域A2在上下方向上观察具有环状的外缘。在本实施方式中,多个第2绝缘基材非形成区域A2在上下方向上观察具有圆形状的外缘。多个第2绝缘基材非形成区域A2各自在上下方向上观察分别包含多个第2开口0p2。此外,第2绝缘基材非形成区域A2具有半球形状。通过第2绝缘基材非形成区域A2具有上述的构造,从而多个第2开口0p2的外缘E2分别在上下方向上观察与多个第2绝缘基材非形成区域A2重叠,不与绝缘基材12接触。即,多个第2绝缘基材非形成区域A2位于多个第2开口0p2的外缘E2各自的下方。

[0087] 如图2所示,电子设备1具备天线元件10以及壳体100。天线元件10容纳于壳体100。电子设备1例如为智能手机等便携式无线通信终端。

[0088] [天线元件的制造方法]

[0089] 以下,参照附图对天线元件10的制造方法进行说明。图3是示出天线元件10的制造工序的流程图。

[0090] 首先,准备在上主面粘贴了金属箔的绝缘体层16a~16c。同样地,准备在下主面粘贴了金属箔的绝缘体层16d、16e(步骤S1)。

[0091] 接着,在金属箔形成掩模,实施蚀刻处理,由此形成天线导体层20、参考导体层22、24、26以及信号导体层28(步骤S2)。在步骤S2中,在绝缘体层16a(第1绝缘体层)形成天线导体层20,该天线导体层20设置了在上下方向上观察具有环状的外缘的多个第1开口0p1(天线导体层形成工序)。此外,在步骤S2中,在绝缘体层16e(第2绝缘体层)形成参考导体层22,该参考导体层22设置了在上下方向上观察具有环状的外缘的多个第2开口0p2(参考导体层形成工序)。

[0092] 接着,在绝缘体层16a~16e形成多个层间连接导体v1以及层间连接导体v2(步骤S3)。具体地,对绝缘体层16a~16e照射激光束,形成多个贯通孔。然后,在多个贯通孔填充导电性膏。

[0093] 接着,对绝缘体层16a~16e进行压接,由此形成绝缘基材12(步骤S4·压接工序)。在绝缘体层16a(第1绝缘体层),设置有天线导体层20。在绝缘体层16e(第2绝缘体层),设置有参考导体层22。在压接工序中,对绝缘体层16a~16e一边在上下方向上加压一边进行加热。由此,绝缘体层16a~16e软化,绝缘体层16a~16e被一体化。此外,导电性膏通过加热而

固化,形成多个层间连接导体v1以及层间连接导体v2。

[0094] 接着,在绝缘体层16a、16e分别形成多个第1空孔Sp1以及多个第2空孔Sp2(步骤S5)。具体地,将天线导体层20作为掩模对绝缘体层16a(第1绝缘体层)实施蚀刻,由此形成在上下方向上观察分别包含多个第1开口Op1的多个第1空孔Sp1(第1空孔形成工序)。进而,将参考导体层22作为掩模对绝缘体层16e(第2绝缘体层)实施蚀刻,由此形成在上下方向上观察分别包含多个第2开口Op2的多个第2空孔Sp2(第2空孔形成工序)。经过以上的工序,天线元件10完成。

[0095] [效果]

[0096] 根据天线元件10,能够得到天线元件10能够收发的高频信号的频率的设计自由度高的构造。更详细地,多个第1开口Op1的外缘E1分别在上下方向上观察与多个第1绝缘基材非形成区域A1重叠,不与绝缘基材12接触。而且,多个第1绝缘基材非形成区域A1为第1空孔Sp1。由此,天线导体层20附近的介电常数变小。因此,在天线导体层20中传输的高频信号的波长变长。其结果是,天线元件10能够收发的高频信号的频率变低。而且,通过调整第1空孔Sp1的数量、大小,从而能够调整天线元件10能够收发的高频信号的频率。根据以上,根据天线元件10,能够得到天线元件10能够收发的高频信号的频率的设计自由度高的构造。

[0097] 根据天线元件10,基于以下的理由,也能够得到天线元件10能够收发的高频信号的频率的设计自由度高的构造。更详细地,多个第2开口Op2的外缘E2分别在上下方向上观察与多个第2绝缘基材非形成区域A2重叠,不与绝缘基材12接触。而且,多个第2绝缘基材非形成区域A2为第2空孔Sp2。由此,天线导体层20与参考导体层22之间的介电常数变小。因此,在天线导体层20中传输的高频信号的波长变长。其结果是,天线元件10能够收发的高频信号的频率变低。而且,通过调整第2空孔Sp2的数量、大小,从而能够调整天线元件10能够收发的高频信号的频率。根据以上,根据天线元件10,能够得到天线元件10能够收发的高频信号的频率的设计自由度高的构造。

[0098] 根据天线元件10,能够谋求天线元件10的薄型化。更详细地,多个第1绝缘基材非形成区域A1分别在上下方向上位于绝缘基材12与天线导体层20之间。多个第2绝缘基材非形成区域A2分别在上下方向上位于绝缘基材12与参考导体层22之间。多个第1绝缘基材非形成区域A1以及多个第2绝缘基材非形成区域A2分别为第1空孔Sp1以及第2空孔Sp2。由此,天线导体层20与参考导体层22之间的区域的介电常数下降。因此,为了在天线导体层20与参考导体层22之间形成设计值的电容,只要缩短天线导体层20和参考导体层22的距离即可。由此,可谋求天线元件10的薄型化。

[0099] 根据天线元件10,能够容易地折弯天线元件10。更详细地,在天线元件10中,多个第1空孔Sp1以及多个第2空孔Sp2设置于绝缘基材12。由此,天线元件10变得容易变形。此外,如上所述,可谋求天线元件10的薄型化,因此天线元件10变得更容易变形。其结果是,根据天线元件10,能够容易地折弯天线元件10。

[0100] 根据天线元件10,能够使天线元件10的辐射效率提高。更详细地,如上所述,天线导体层20附近的介电常数变小,因此在天线导体层20中传输的高频信号的波长变长。因此,为了在天线导体层20中使高频信号谐振,也可以将天线导体层20大型化。若天线导体层20大型化,则天线元件10的辐射效率提高。另外,相邻的多个第1开口Op1的间隔为天线导体层20收发的高频信号的波长的1/4。由此,能够在天线导体层20收发的高频信号的频带中抑制

空孔间的谐振,防止辐射效率的下降。

[0101] 根据天线元件10的制造方法,能够容易地形成多个第1空孔Sp1以及多个第2空孔Sp2。更详细地,将天线导体层20作为掩模对绝缘体层16a(第1绝缘体层)实施蚀刻,由此形成在上下方向上观察分别包含多个第1开口Op1的多个第1空孔Sp1(第1空孔形成工序)。进而,将参考导体层22作为掩模对绝缘体层16e(第2绝缘体层)实施蚀刻,由此形成在上下方向上观察分别包含多个第2开口Op2的多个第2空孔Sp2(第2空孔形成工序)。像这样,通过将天线导体层20以及参考导体层22作为掩模来利用,从而无需为了形成多个第1空孔Sp1以及多个第2空孔Sp2而新形成掩模。其结果是,根据天线元件10的制造方法,能够容易地形成多个第1空孔Sp1以及多个第2空孔Sp2。

[0102] 绝缘基材12的材料为热塑性树脂,因此在绝缘体层16a~16e的接合中无需使用与热塑性树脂不同的材料的粘接剂层。由此,通过热压接能够容易地形成绝缘基材12。此外,能够容易地使绝缘基材12塑性变形。

[0103] (第1变形例)

[0104] 以下,参照附图对第1变形例涉及的天线元件10a进行说明。图4是天线元件10a的剖视图。

[0105] 天线元件10a在以下的2点与天线元件10不同。

[0106] • 在多个第1绝缘基材非形成区域A1,设置有高介电常数材料30,该高介电常数材料30具有比绝缘基材12的材料的介电常数高的介电常数。

[0107] • 在多个第2绝缘基材非形成区域A2,设置有高介电常数材料32,该高介电常数材料32具有比绝缘基材12的材料的介电常数高的介电常数。

[0108] 高介电常数材料30、32例如是将高介电陶瓷的粉末混合于树脂而得到的材料。高介电常数材料30、32不是绝缘基材12的一部分。天线元件10a的其他构造与天线元件10相同,因此省略说明。

[0109] 此外,在天线元件10a的制造方法中,还具备图2的步骤S6以及步骤S7。更详细地,将具有比绝缘基材12的材料的介电常数高的介电常数的高介电常数材料30填充于多个第1空孔Sp1(步骤S6·第1填充工序)。进而,将具有比绝缘基材12的材料的介电常数高的介电常数的高介电常数材料32填充于多个第2空孔Sp2(步骤S7·第2填充工序)。第1填充工序以及第2填充工序例如通过利用刮板(squeegee)将高介电常数材料30、32的膏压入到多个第1空孔Sp1以及多个第2空孔Sp2来执行。不过,在位于天线导体层20与参考导体层24之间的空孔,不填充高介电常数材料。

[0110] 根据以上那样的天线元件10a,能够得到天线元件10a能够收发的高频信号的频率的设计自由度高的构造。更详细地,多个第1开口Op1的外缘E1分别在上下方向上观察与多个第1绝缘基材非形成区域A1重叠,不与绝缘基材12接触。而且,在多个第1绝缘基材非形成区域A1,设置有高介电常数材料30,该高介电常数材料30具有比绝缘基材12的材料的介电常数高的介电常数。由此,天线导体层20附近的介电常数变大。因此,在天线导体层20中传输的高频信号的波长变短。其结果是,天线元件10a能够收发的高频信号的频率变高。而且,通过调整第1空孔Sp1的数量、大小,从而能够调整天线元件10a能够收发的高频信号的频率。根据以上,根据天线元件10a,能够得到天线元件10a能够收发的高频信号的频率的设计自由度高的构造。

[0111] 根据天线元件10a,基于以下的理由,也能够得到天线元件10a能够收发的高频信号的频率的设计自由度高的构造。更详细地,多个第2开口0p2的外缘E2分别在上下方向上观察与多个第2绝缘基材非形成区域A2重叠,不与绝缘基材12接触。而且,在多个第2绝缘基材非形成区域A2,设置有高介电常数材料32,该高介电常数材料32具有比绝缘基材12的材料的介电常数高的介电常数。由此,天线导体层20与参考导体层22之间的介电常数变大。因此,在天线导体层20中传输的高频信号的波长变短。其结果是,天线元件10a能够收发的高频信号的频率变高。而且,通过调整第2空孔Sp2的数量、大小,从而能够调整天线元件10a能够收发的高频信号的频率。根据以上,根据天线元件10a,能够得到天线元件10a能够收发的高频信号的频率的设计自由度高的构造。

[0112] 另外,在天线元件10a中,在位于天线导体层20与参考导体层24之间的空孔部,未填充高介电常数材料。由此,天线导体层20和参考导体层24的电场耦合变小,天线导体层20的辐射效率提高。进而,天线导体层20被小型化。

[0113] 此外,通过在第1绝缘基材非形成区域A1以及第2绝缘基材非形成区域A2填充高介电常数材料,从而可抑制第1开口0p1的外缘E1以及第2开口0p2的外缘E2的变形。

[0114] (第2变形例)

[0115] 以下,参照附图对第2变形例涉及的天线元件10b进行说明。图5是天线元件10b的绝缘体层16a的俯视图。图6是天线元件10b的剖视图。

[0116] 天线元件10b在第1开口0p1的数量以及形状和第1绝缘基材非形成区域A1的数量以及形状上与天线元件10不同。更详细地,在天线元件10b中,第1开口0p1的数量为1个。第1绝缘基材非形成区域A1的数量为1个。此外,第1开口0p1在上下方向上观察,具有在前后方向(第1方向)上延伸的带形状。第1开口0p1的前后方向的长度是天线导体层20收发的高频信号的波长的大约一半的长度。第1绝缘基材非形成区域A1在上下方向上观察,具有在前后方向(第1方向)上延伸的带形状。信号导体层60在左右方向上延伸。信号导体层60的右端部在上下方向上观察,位于第1开口0p1的附近。在这样的天线元件10b中,天线导体层20作为缝隙天线发挥功能。天线元件10b的其他构造与天线元件10相同,因此省略说明。根据天线元件10b,能够发挥与天线元件10相同的作用效果。

[0117] (第3变形例)

[0118] 以下,参照附图对第3变形例涉及的天线元件10c进行说明。图7是天线元件10c的剖视图。

[0119] 天线元件10c与天线元件10的不同点在于,不存在第2开口0p2以及第2绝缘基材非形成区域A2。天线元件10c的其他构造与天线元件10相同,因此省略说明。天线元件10c能够发挥与天线元件10相同的作用效果。

[0120] (第4变形例)

[0121] 以下,参照附图对第4变形例涉及的天线元件10d进行说明。图8是天线元件10d的剖视图。

[0122] 天线元件10d与天线元件10a的不同点在于,还具备第1覆盖层70a以及第2覆盖层70b。第1覆盖层70a覆盖绝缘基材12的上主面(第1主面)。第1覆盖层70a的介电常数比绝缘基材12的介电常数大。第2覆盖层70b覆盖绝缘基材12的下主面(第2主面)。第2覆盖层70b的介电常数比绝缘基材12的介电常数大。天线元件10d的其他构造与天线元件10a相同。天线

元件10d能够发挥与天线元件10a相同的作用效果。

[0123] 此外,第1覆盖层70a覆盖绝缘基材12的上主面(第1主面)。因此,天线导体层20收发的高频信号的波长缩短效应变大。此外,天线导体层20被第1覆盖层70a保护。此外,能够同时进行向第1绝缘基材非形成区域A1以及第2绝缘基材非形成区域A2的材料的填充和第1覆盖层70a的形成。

[0124] (第5变形例)

[0125] 以下,参照附图对第5变形例涉及的天线元件10e进行说明。图9是天线元件10e的剖视图。

[0126] 天线元件10e与天线元件10d的不同点在于,在第1覆盖层70a设置有多个贯通孔h1,以及,在第2覆盖层70b设置有多个贯通孔h2。在上下方向上观察,在第1覆盖层70a中的与1个以上的第1开口0p1分别重叠的部分设置有贯通孔h1。贯通孔h1在上下方向上贯通了第1覆盖层70a。贯通孔h1的直径比第1开口0p1的直径小。在上下方向上观察,在第2覆盖层70b中的与1个以上的第2开口0p2分别重叠的部分设置有贯通孔h2。贯通孔h2的直径比第2开口0p2的直径小。天线元件10e的其他构造与天线元件10d相同。天线元件10e能够发挥与天线元件10d相同的作用效果。

[0127] 在第1覆盖层70a设置有贯通孔h1,因此第1空孔Sp1内的空气能够进出。因此,即使第1空孔Sp1内部的空气由于回流焊等的温度变化而膨胀或者收缩,第1覆盖层70也不易从绝缘基材12剥离。

[0128] (第6变形例)

[0129] 以下,参照附图对第6变形例涉及的天线元件10f进行说明。图10是天线元件10f的剖视图。

[0130] 天线元件10f与天线元件10c的不同点在于,还具备第1覆盖层70a。第1覆盖层70a覆盖绝缘基材12的上主面(第1主面)。第1覆盖层70a的介电常数比绝缘基材12的介电常数大。此外,天线元件10f的第1覆盖层70a的上下方向的厚度比天线元件10c的第1覆盖层70a的上下方向的厚度大。天线元件10f的其他构造与天线元件10c相同。天线元件10f能够发挥与天线元件10c相同的作用效果。

[0131] 此外,第1覆盖层70a覆盖绝缘基材12的上主面(第1主面)。因此,天线导体层20收发的高频信号的波长缩短效应变大。此外,天线导体层20被第1覆盖层70a保护。此外,能够同时进行向第1绝缘基材非形成区域A1以及第2绝缘基材非形成区域A2的材料的填充和第1覆盖层70a的形成。

[0132] (第7变形例)

[0133] 以下,参照附图对第7变形例涉及的天线元件10g进行说明。图11是天线元件10g的绝缘体层16a的俯视图以及绝缘体层16e的仰视图。

[0134] 天线元件10g与天线元件10的不同点在于,天线导体层20以及参考导体层22具有网眼构造。更详细地,多个第1开口0p1设置于天线导体层20。多个第1开口0p1具有正三角形形状。此外,多个第1绝缘基材非形成区域A1设置于绝缘基材12。而且,多个第1绝缘基材非形成区域A1相连,由此多个第1柱状部50设置于绝缘基材12。多个第1柱状部50在上下方向上延伸,并且,在上下方向上观察,被多个第1绝缘基材非形成区域A1包围。

[0135] 多个第2开口0p2设置于参考导体层22。多个第2开口0p2具有正三角形形状。此外,

多个第2绝缘基材非形成区域A2设置于绝缘基材12。而且,多个第2绝缘基材非形成区域A2相连,由此多个第2柱状部52设置于绝缘基材12。多个第2柱状部52在上下方向上延伸,并且,在上下方向上观察,被多个第2绝缘基材非形成区域A2包围。天线元件10g的其他构造与天线元件10相同,因此省略说明。天线元件10g发挥与天线元件10相同的作用效果。

[0136] (第8变形例)

[0137] 以下,参照附图对第8变形例涉及的天线元件10h进行说明。图12是天线元件10h的分解立体图。

[0138] 天线元件10h与天线元件10的不同点在于,天线导体层20a、20b为偶极天线。因此,天线元件10h不具备参考导体层22。天线导体层20a、20b分别设置在绝缘体层16a的上主面。天线导体层20a、20b具有在前后方向上延伸的带形状。信号导体层55a与天线导体层20a连接。信号导体层55b经由层间连接导体v11与天线导体层20b连接。

[0139] 在天线导体层20a、20b分别设置有多个第1开口0p1。此外,在绝缘体层16a设置有多个第1绝缘基材非形成区域A1。天线元件10h的其他构造与天线元件10相同,因此省略说明。天线元件10h能够发挥与天线元件10相同的作用效果。

[0140] (电路基板)

[0141] 以下,参照附图对电路基板200进行说明。图13是电路基板200的后视图。

[0142] 电路基板200具有第1区间A11以及第2区间A12。在第1区间A11设置有天线导体层20。即,第1区间A11具有与天线元件10、10a~10h相同的构造。在第2区间A12,未设置天线导体层20。不过,设置有与天线导体层20电连接的信号导体层。第1区间A11未弯曲。第2区间A12弯曲。不过,第1区间A11也可以弯曲。在该情况下,第1区间A11的曲率半径比第2区间A12的曲率半径大。

[0143] (其他变形例)

[0144] 以下,参照附图对其他变形例涉及的天线元件的空孔Sp1a~Sp1g进行说明。图14至图20分别是空孔Sp1a~Sp1g的剖视图。

[0145] 如图14所示,空孔Sp1a的与上下方向正交的方向的具有最大宽度的部分也可以位于比绝缘体层16a的上主面靠下方。此外,如图15所示,空孔Sp1b也可以具有上下颠倒的圆锥形状。如图16所示,空孔Sp1c也可以具有上下颠倒的圆锥台形状。此外,如图17所示,空孔Sp1d也可以形成于多个绝缘体层16a、16b。此外,如图18所示,空孔Sp1e也可以在上下方向上贯通绝缘体层16a的上主面与绝缘体层16d的下主面之间。

[0146] 此外,如图19所示,也可以在绝缘体层16a与绝缘体层16b之间设置有绝缘体层116a。绝缘体层116a的材料例如为氟树脂。因此,绝缘体层116a与绝缘体层16a相比不易通过蚀刻被除去。因此,空孔Sp1f在上下方向上仅贯通了绝缘体层16a。此外,如图20所示,也可以在绝缘体层116a形成有贯通孔H120。在该情况下,空孔Sp1g形成于绝缘体层16a以及绝缘体层16b。另外,也可以取代图19以及图20的绝缘体层116a而设置有不被蚀刻的导电体层。

[0147] (其他实施方式)

[0148] 本实用新型涉及的天线元件不限于天线元件10、10a~10g,能够在其主旨的范围内进行变更。另外,也可以将天线元件10、10a~10g的结构任意地组合。

[0149] 本实用新型涉及的天线元件的制造方法不限于天线元件10、10a~10g的制造方

法,能够在其主旨的范围内进行变更。另外,也可以将天线元件10、10a~10g的制造方法各工序任意地组合。

[0150] 在天线元件10a中,也可以在多个第1绝缘基材非形成区域A1,设置有低介电常数材料,该低介电常数材料具有比绝缘基材12的材料的介电常数低的介电常数。也可以在多个第2绝缘基材非形成区域A2,设置有低介电常数材料,该低介电常数材料具有比绝缘基材12的材料的介电常数低的介电常数。

[0151] 在天线元件10、10a~10g中,也可以在天线导体层20的上方设置有绝缘体层。该绝缘体层不是绝缘基材12的一部分。此外,在天线元件10、10a~10g中,也可以在参考导体层22的下方设置有绝缘体层。该绝缘体层不是绝缘基材12的一部分。

[0152] 在天线元件10、10a、10g中,第1开口0p1的数量、第2开口0p2的数量、第1绝缘基材非形成区域A1的数量、第2绝缘基材非形成区域A2的数量、第1空孔Sp1的数量以及第2空孔Sp2的数量只要为1个以上即可。

[0153] 在天线元件10、10a~10g中,参考导体层22、24、26不是必需的结构。

[0154] 在天线元件10、10a~10g中,也可以不设置第1开口0p1、第1绝缘基材非形成区域A1以及第1空孔Sp1。

[0155] 在天线元件10、10a~10g中,也可以不设置第2开口0p2、第2绝缘基材非形成区域A2以及第2空孔Sp2。

[0156] 在天线元件10、10a~10g中,绝缘基材12也可以不具有挠性。绝缘基材12的材料也可以是热塑性树脂以外的材料。

[0157] 在天线元件10、10a~10g中,绝缘体层16a~16e也可以通过与绝缘体层16a~16e不同的材料的粘接剂层来接合。

[0158] 在天线元件10的制造方法中,压接工序也可以在第1空孔形成工序以及第2空孔形成工序之后进行。

[0159] 在天线元件10、10a~10g中,既可以是设置了天线导体层20的部分弯曲,也可以是线路部弯曲。

[0160] 另外,第1覆盖层70a的介电常数以及第2覆盖层70b的介电常数也可以比绝缘基材12的介电常数小。

[0161] 另外,也可以在绝缘基材12的上主面的上方层叠有与绝缘体层16a~16d相同的材料的层。在该情况下,该层不是绝缘基材12的一部分。即,层叠在比设置有天线导体层20的绝缘基材12的上主面靠上方的层不是绝缘基材12的一部分。

[0162] 另外,在天线元件10d中,填充于第1绝缘基材非形成区域A1以及第2绝缘基材非形成区域A2的材料也可以与第1覆盖层70a的材料以及第2覆盖层70b的材料不同。

[0163] 附图标记说明

[0164] 1:电子设备;

[0165] 10、10a~10g:天线元件;

[0166] 12:绝缘基材;

[0167] 16a~16e:绝缘体层;

[0168] 20、20a、20b:天线导体层;

[0169] 22、24、26:参考导体层;

- [0170] 28:信号导体层;
- [0171] 30:高介电常数材料;
- [0172] 32:高介电常数材料;
- [0173] 50:第1柱状部;
- [0174] 52:第2柱状部;
- [0175] 70a:第1覆盖层;
- [0176] 70b:第2覆盖层;
- [0177] 100:壳体;
- [0178] 200:电路基板;
- [0179] A1:第1绝缘基材非形成区域;
- [0180] A2:第2绝缘基材非形成区域;
- [0181] Op1:第1开口;
- [0182] Op2:第2开口;
- [0183] Sp1:第1空孔;
- [0184] Sp2:第2空孔。

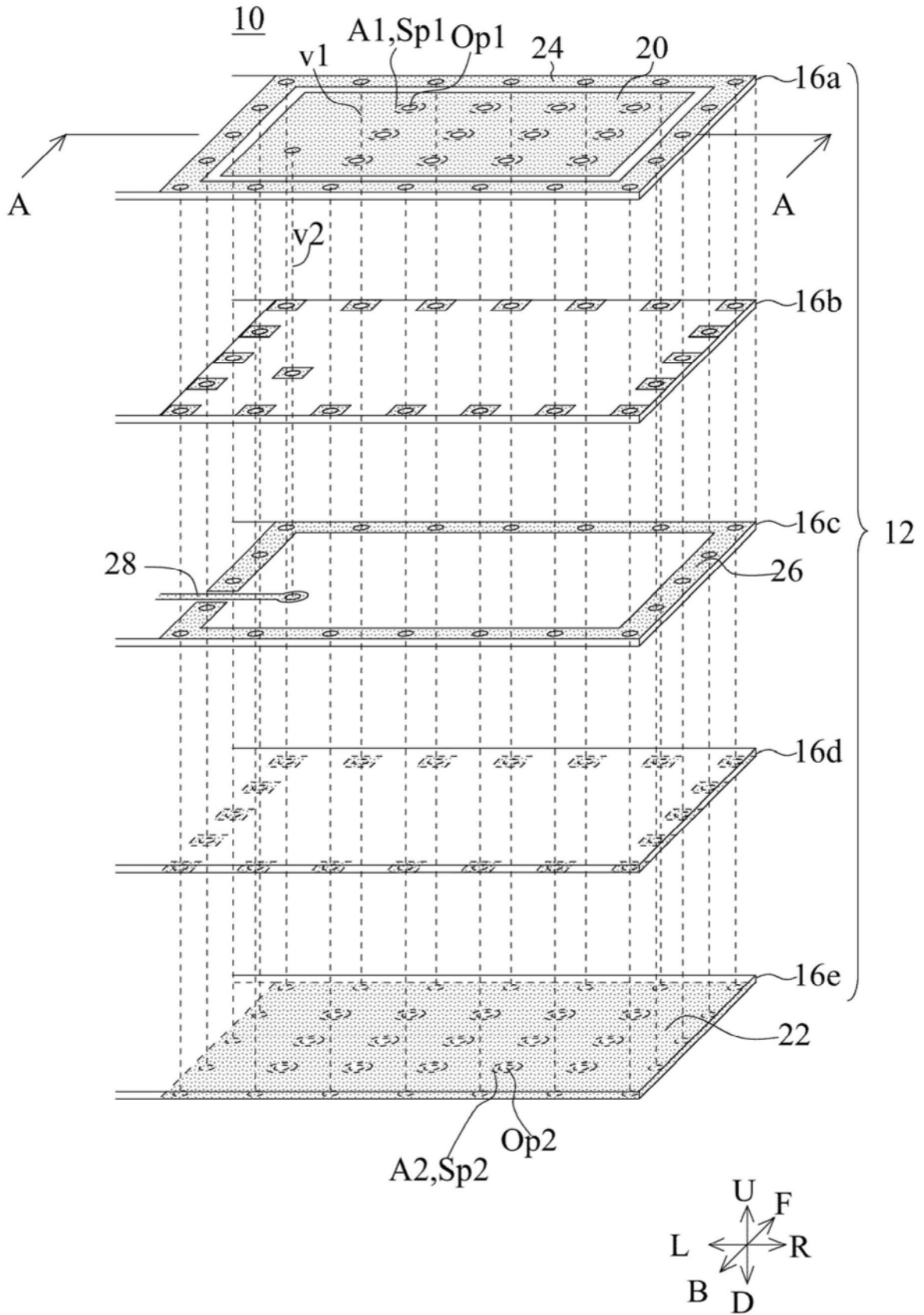


图1

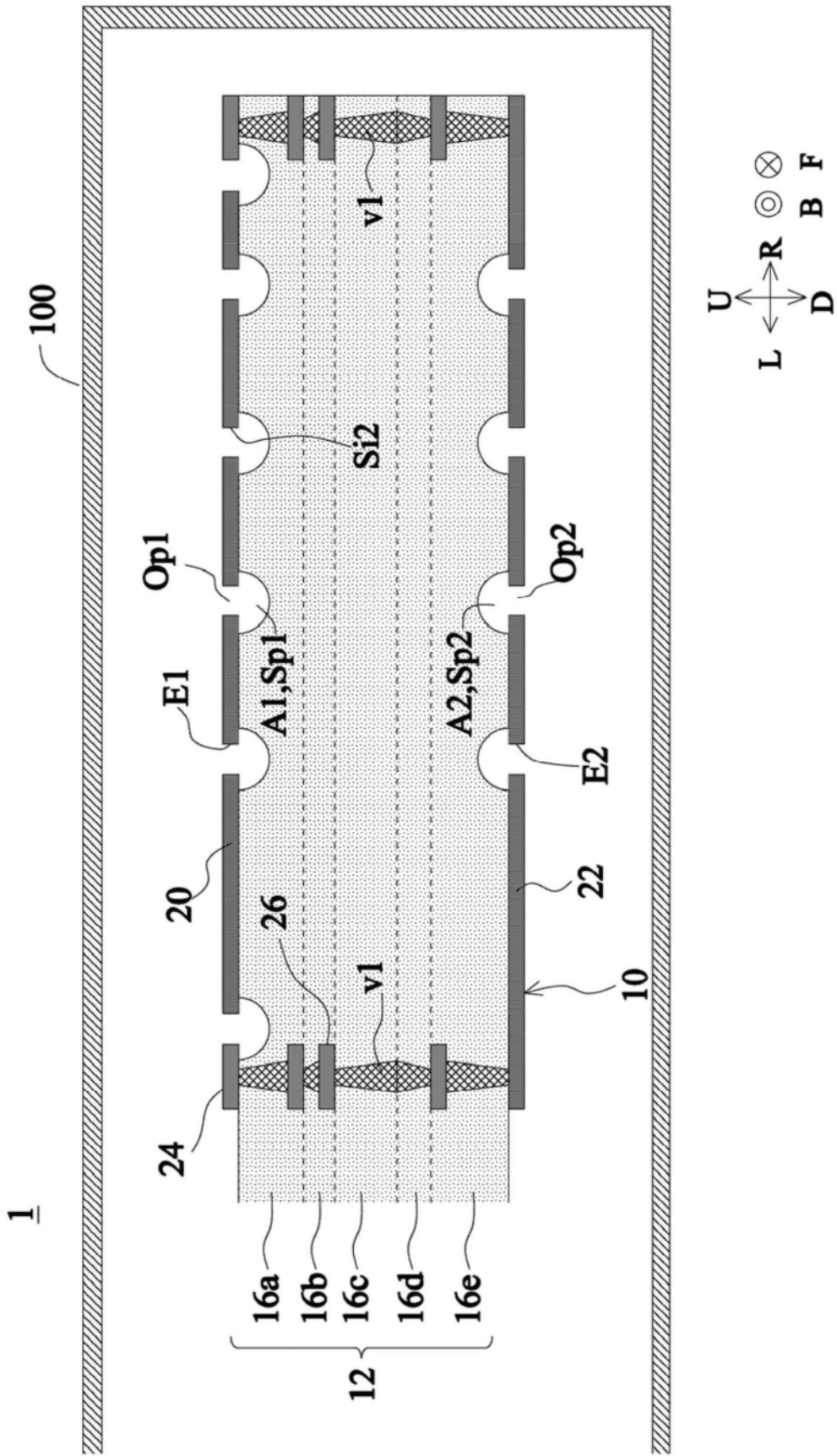


图2

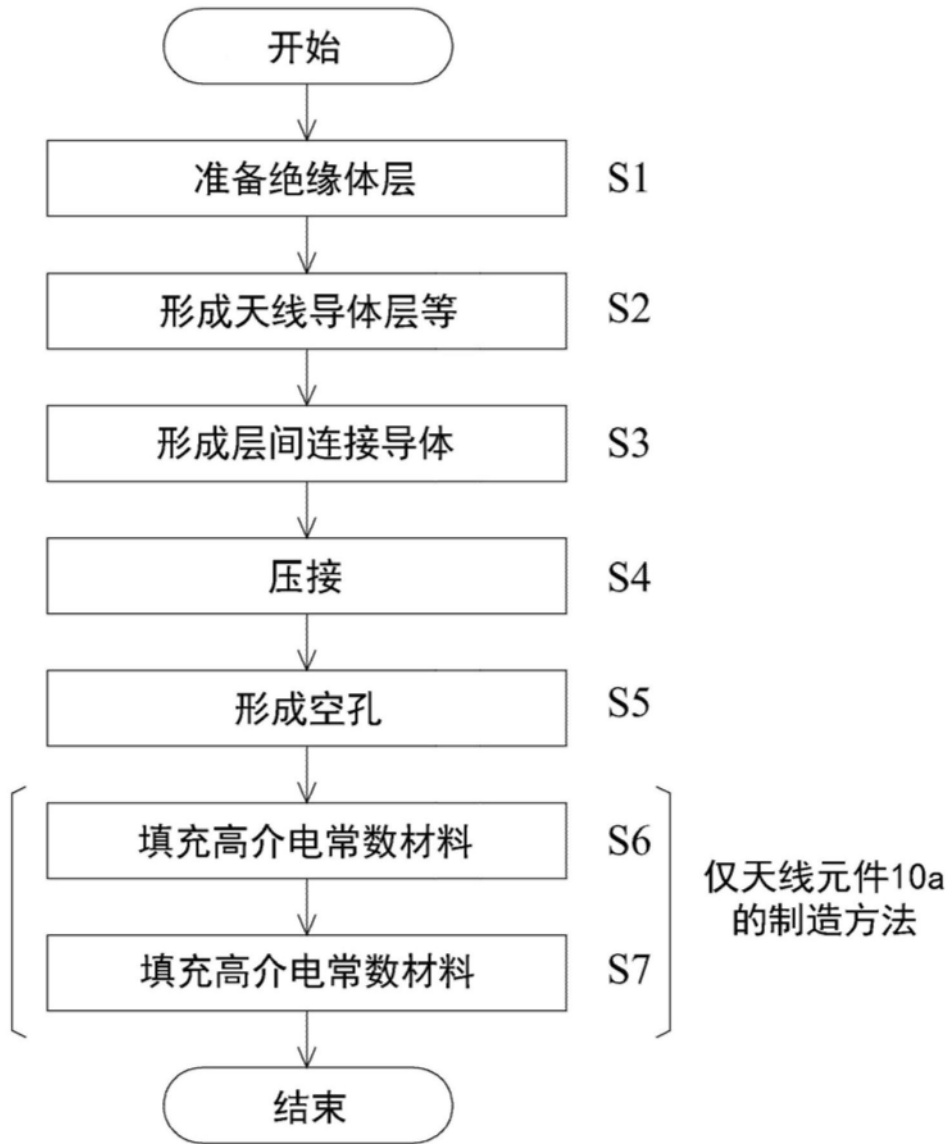


图3

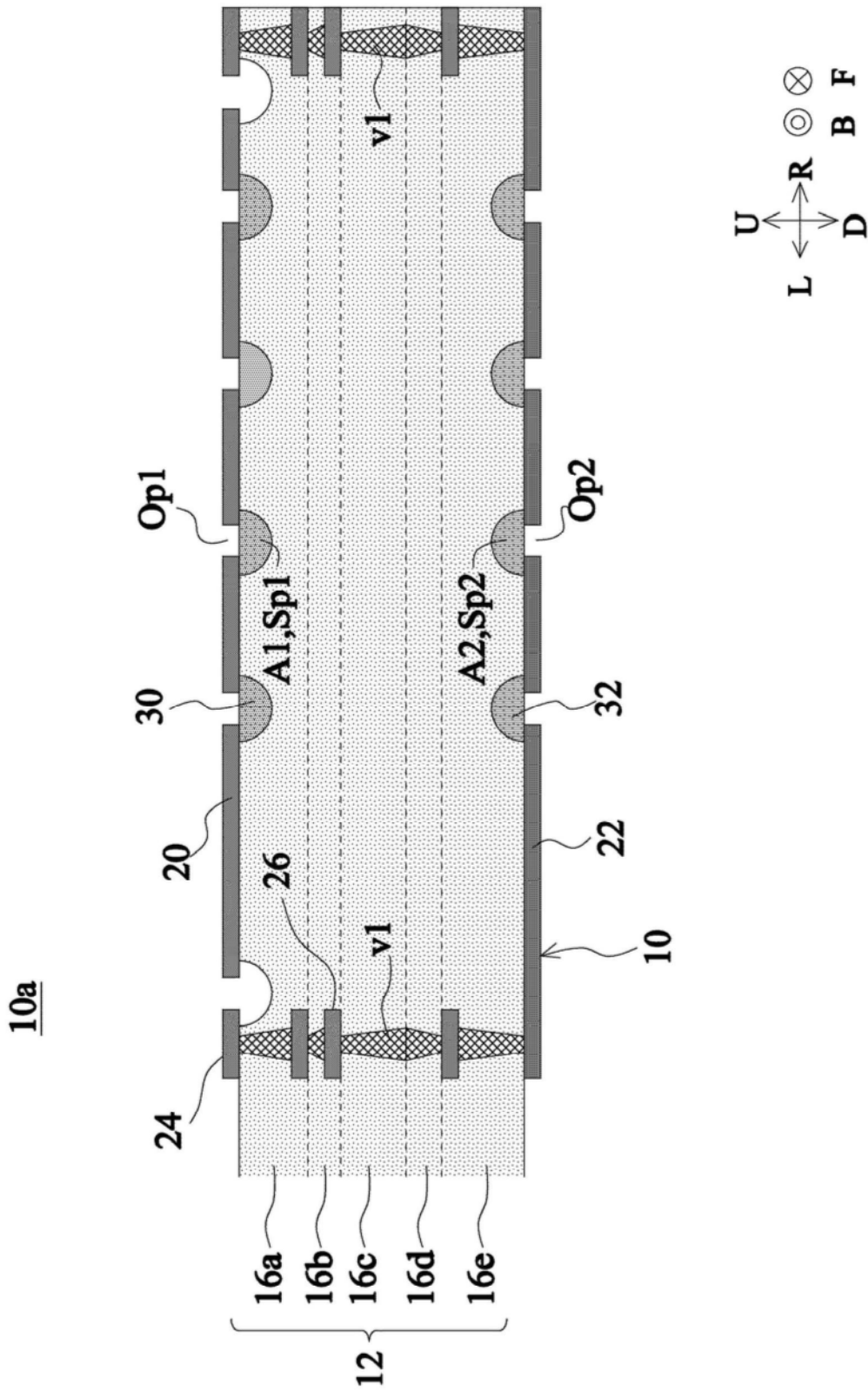


图4

10b

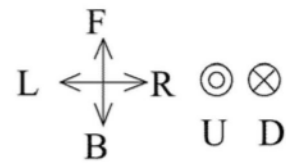
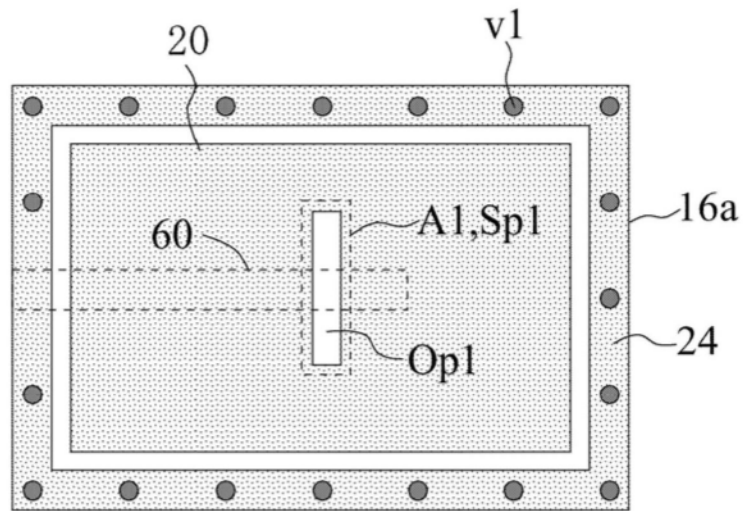


图5

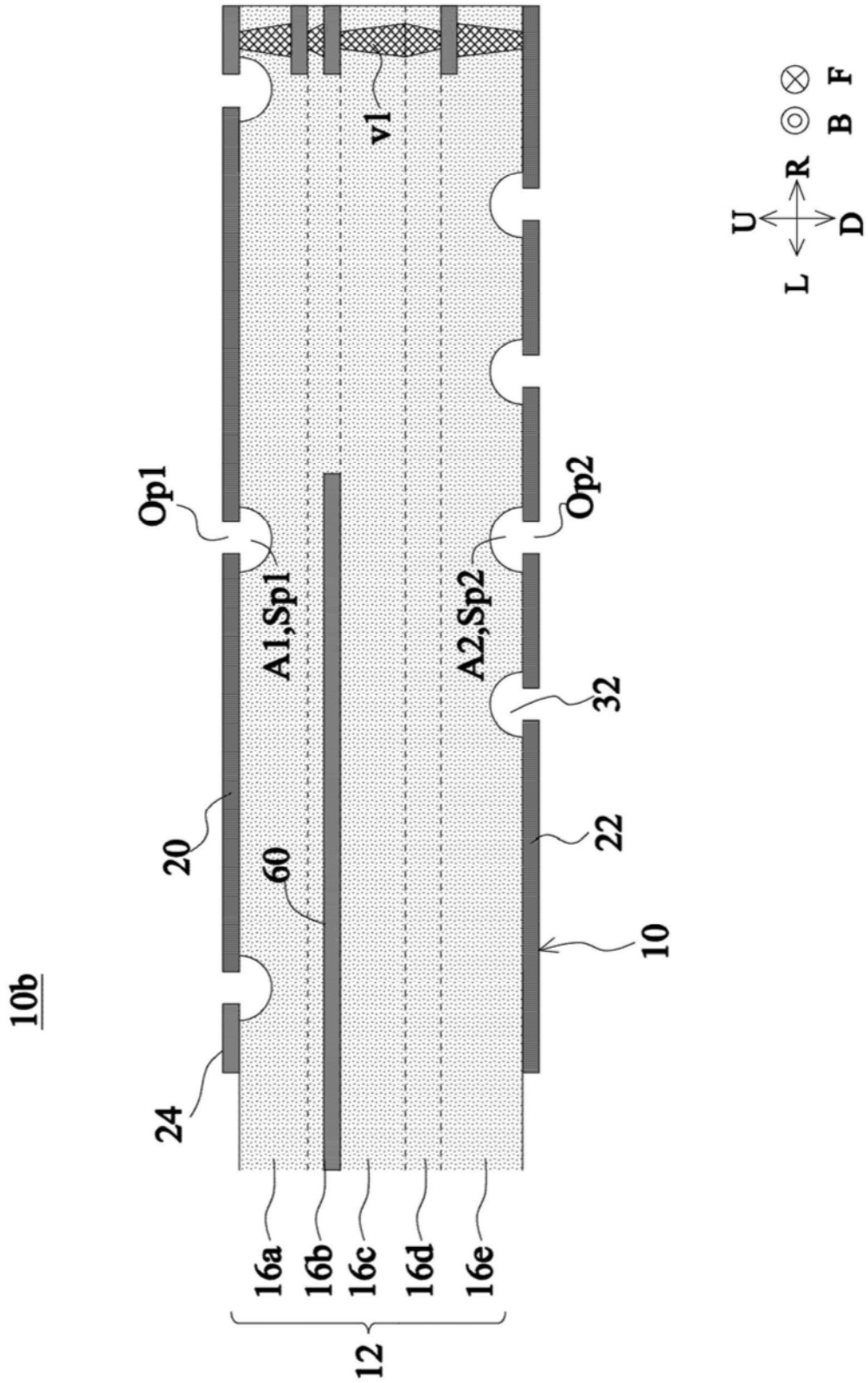


图6

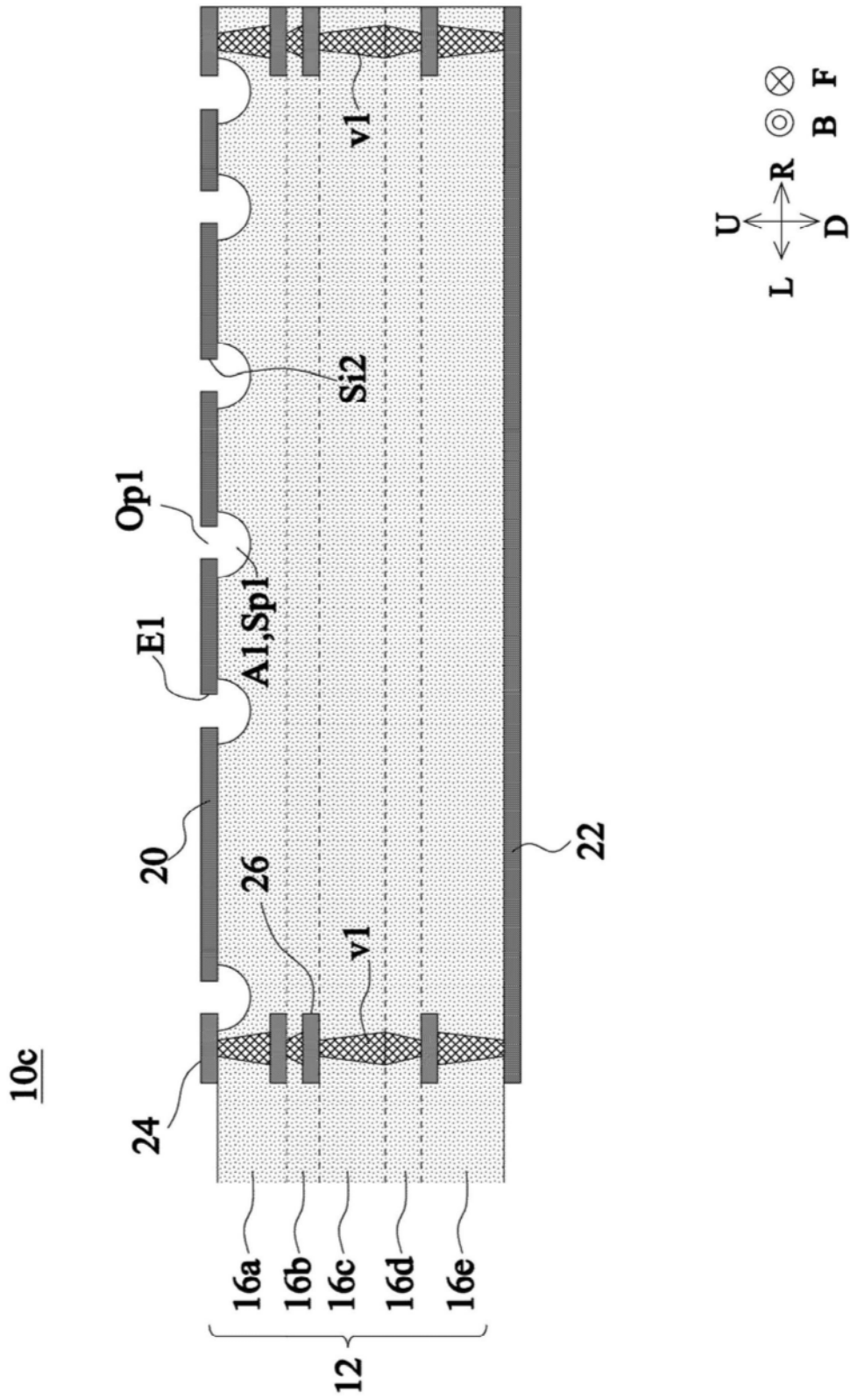


图7

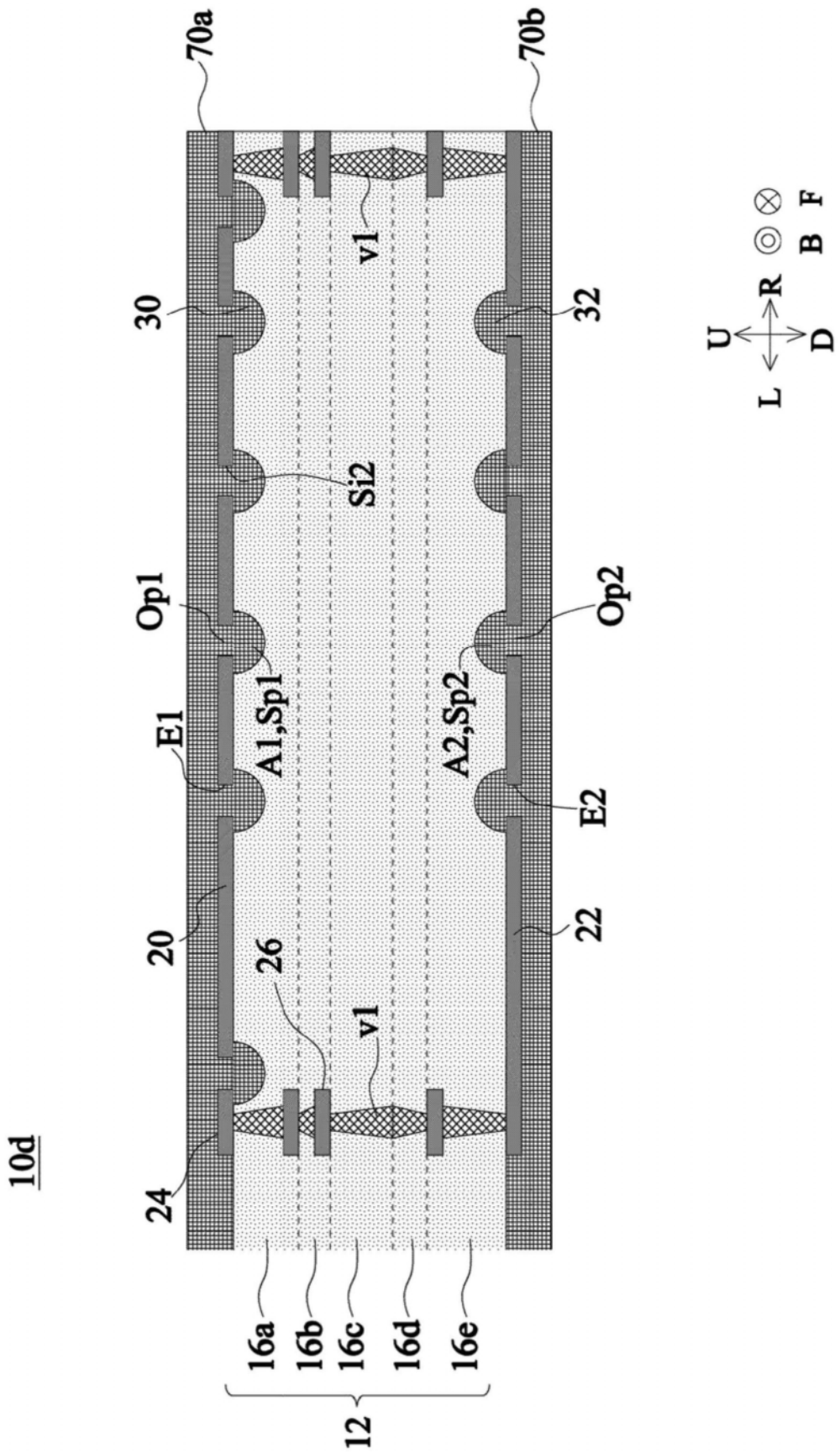


图8

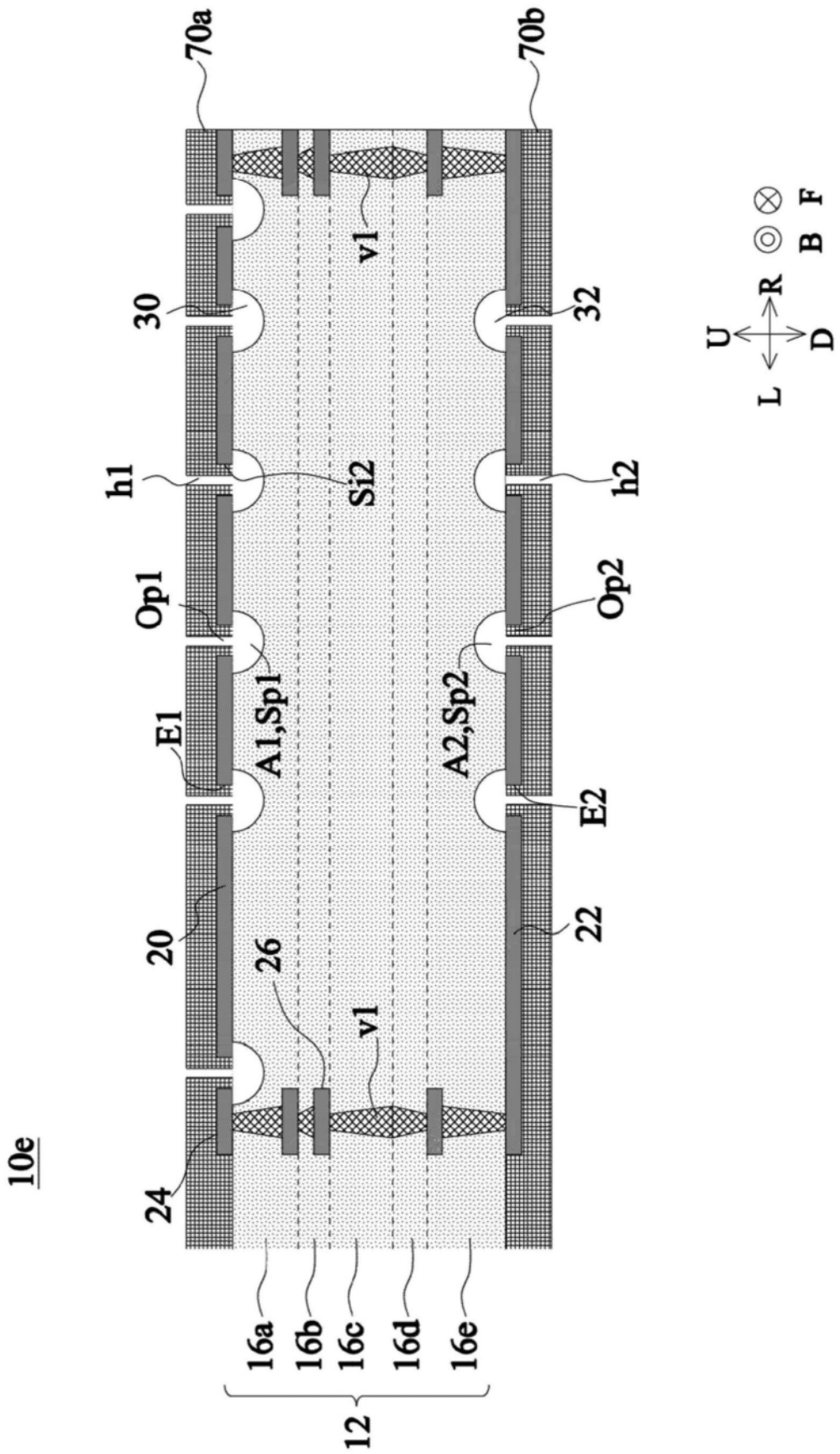


图9

10g

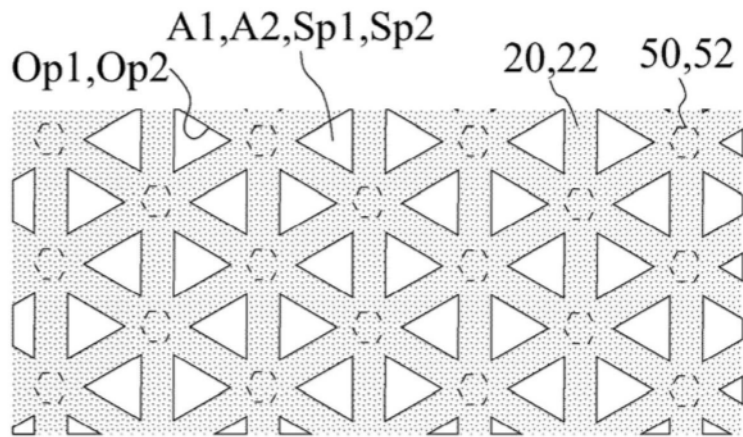


图11

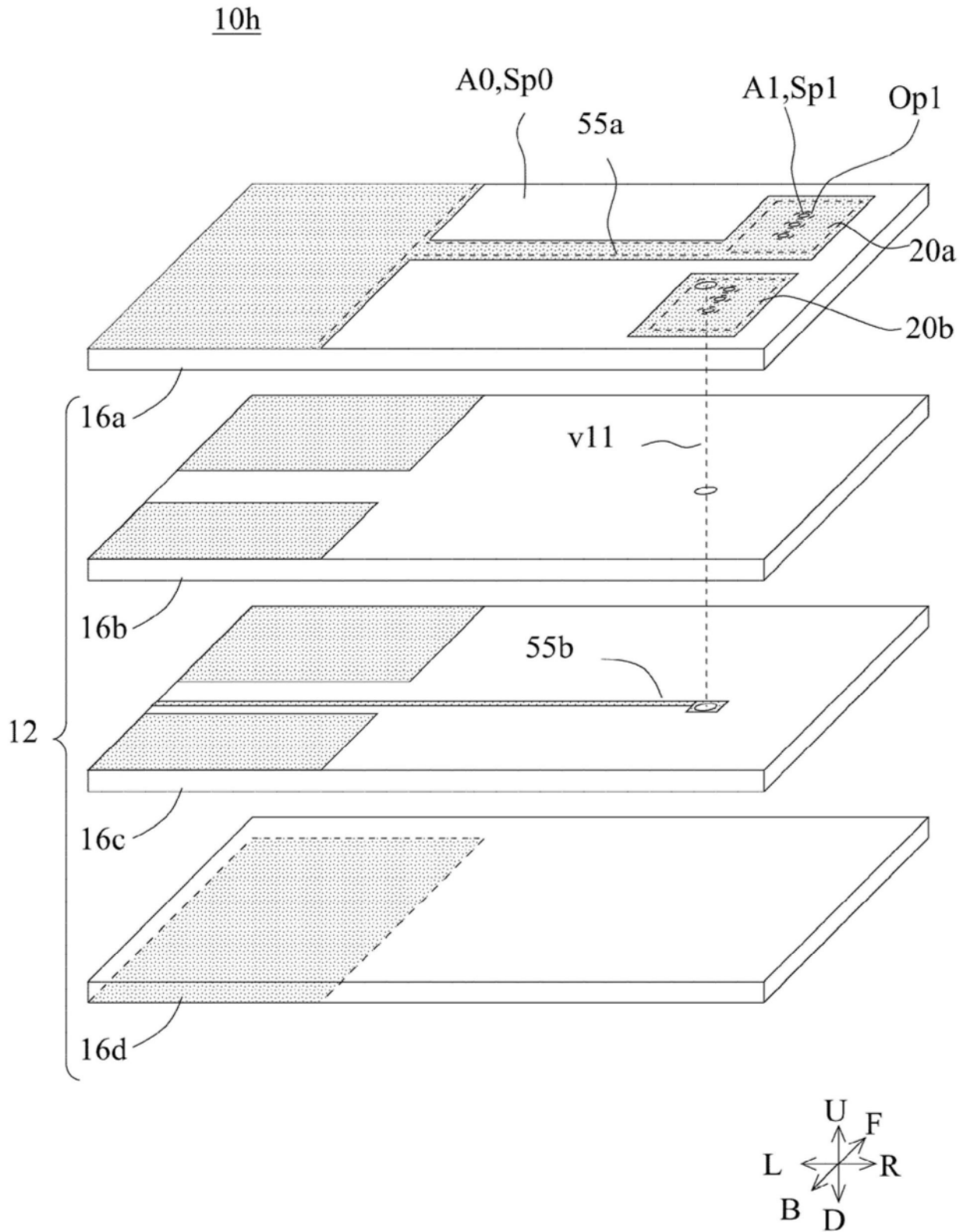


图12

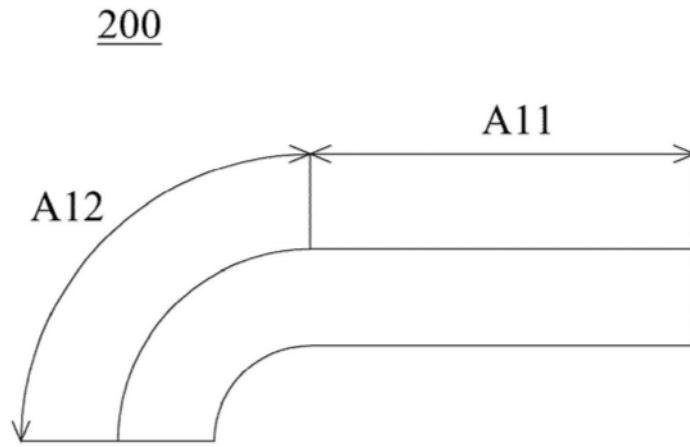


图13

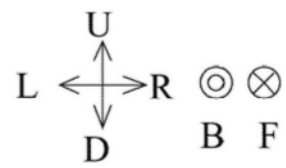
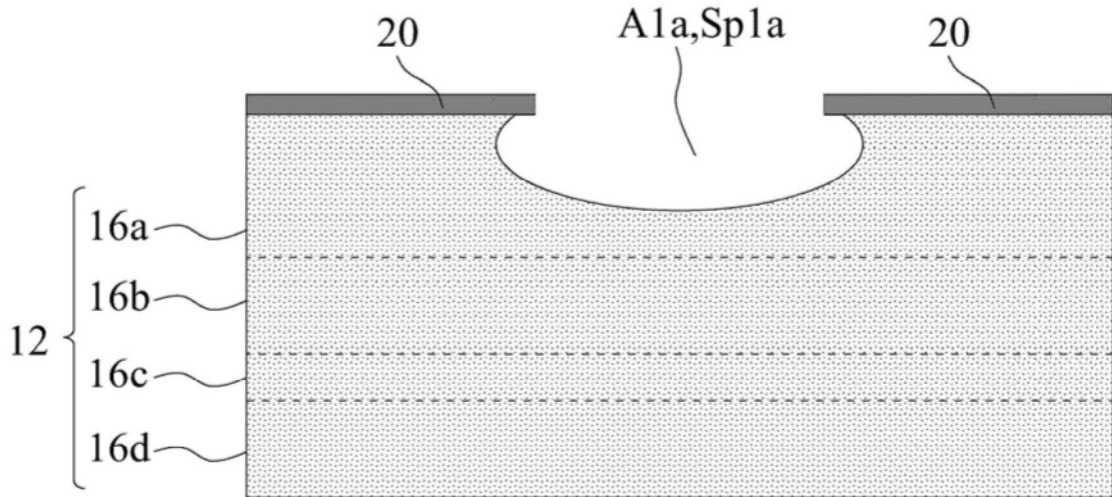


图14

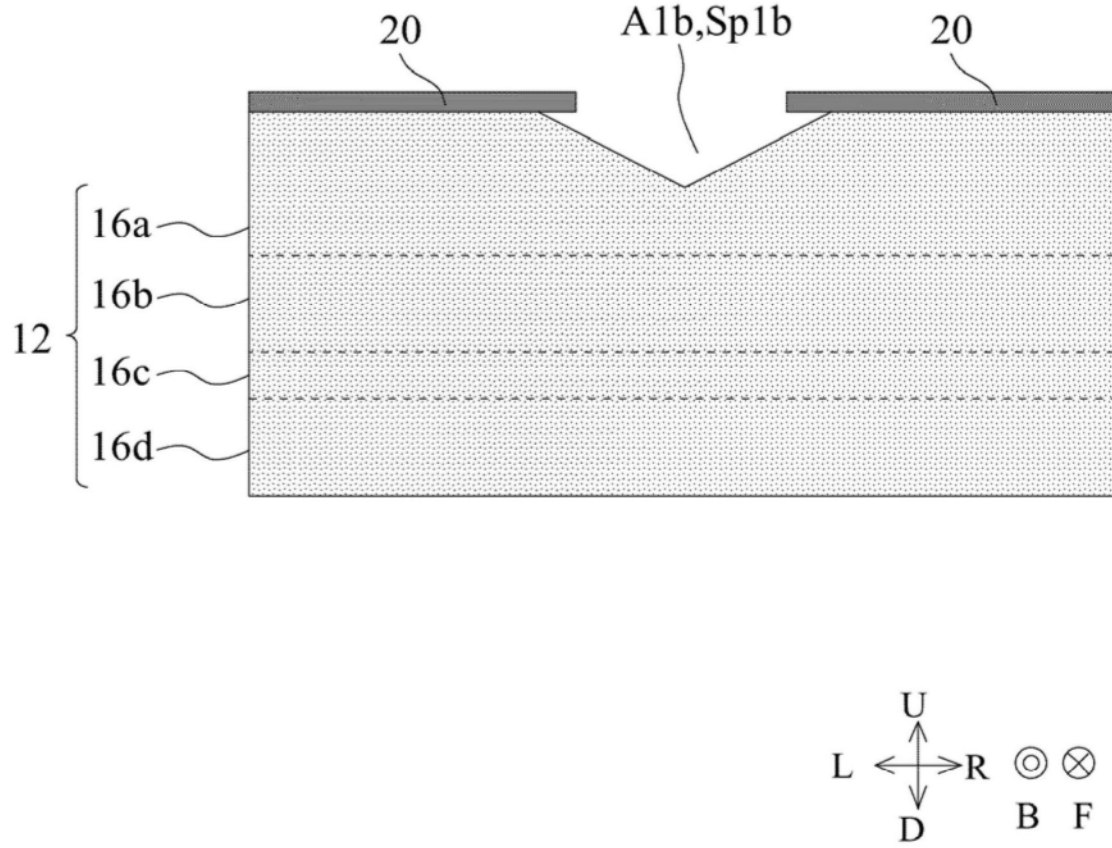


图15

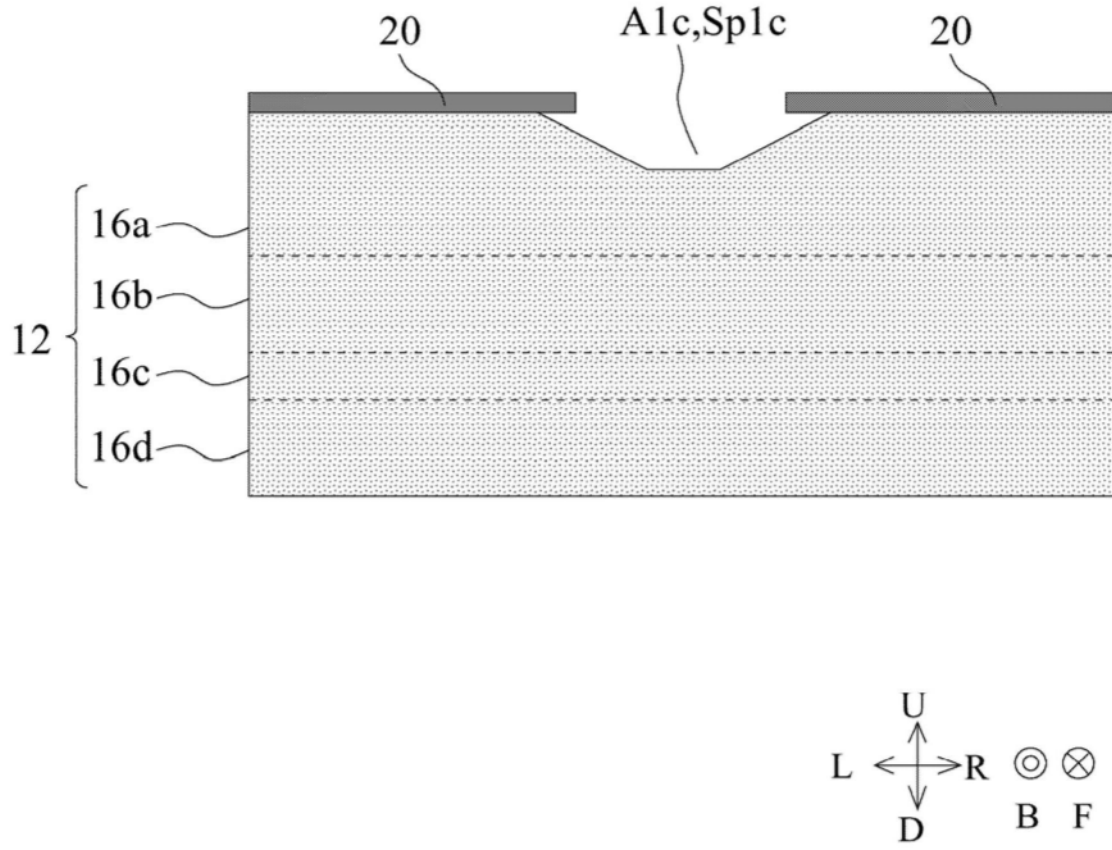


图16

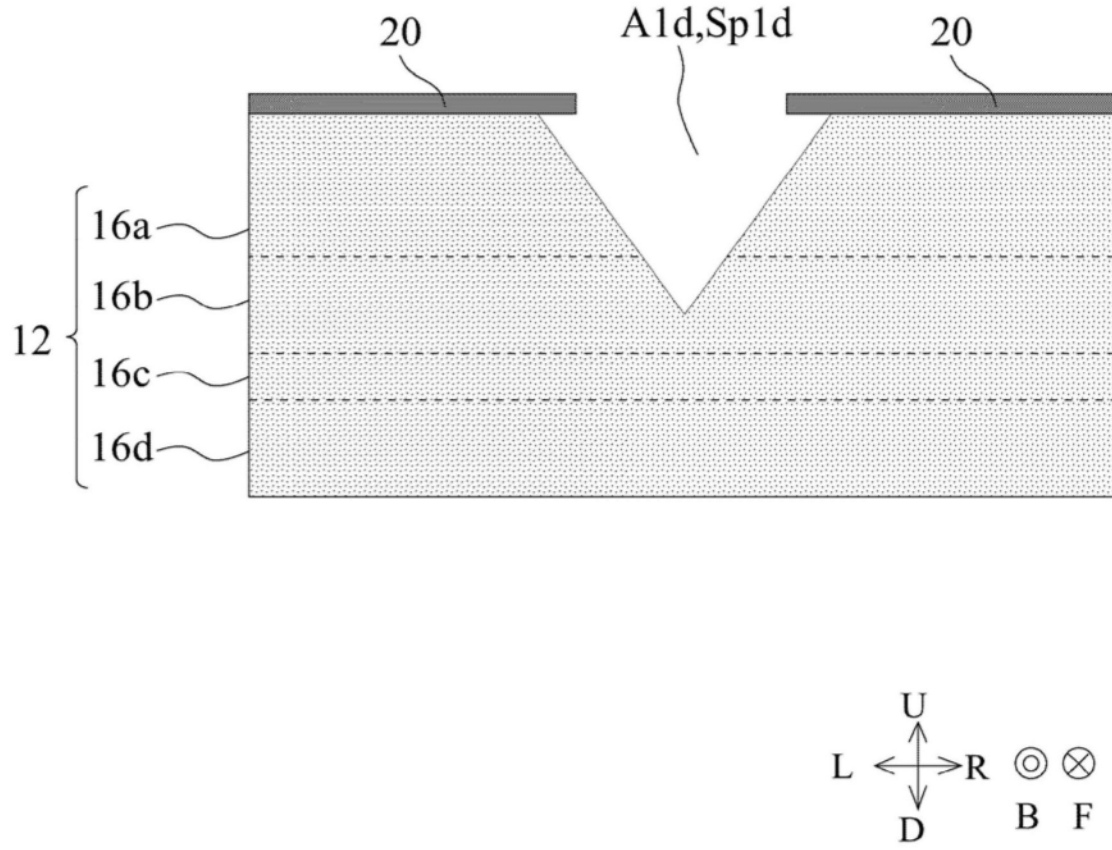


图17

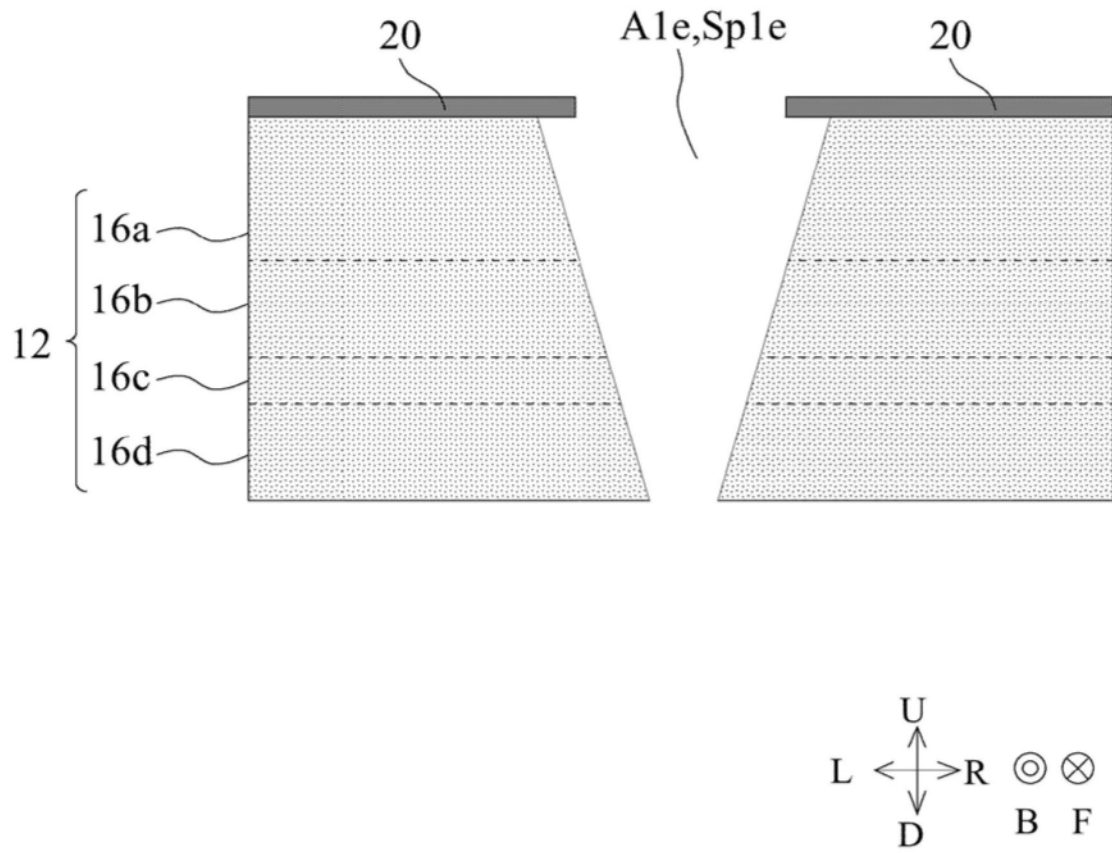


图18

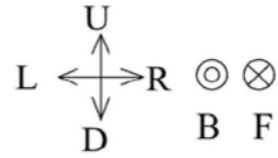
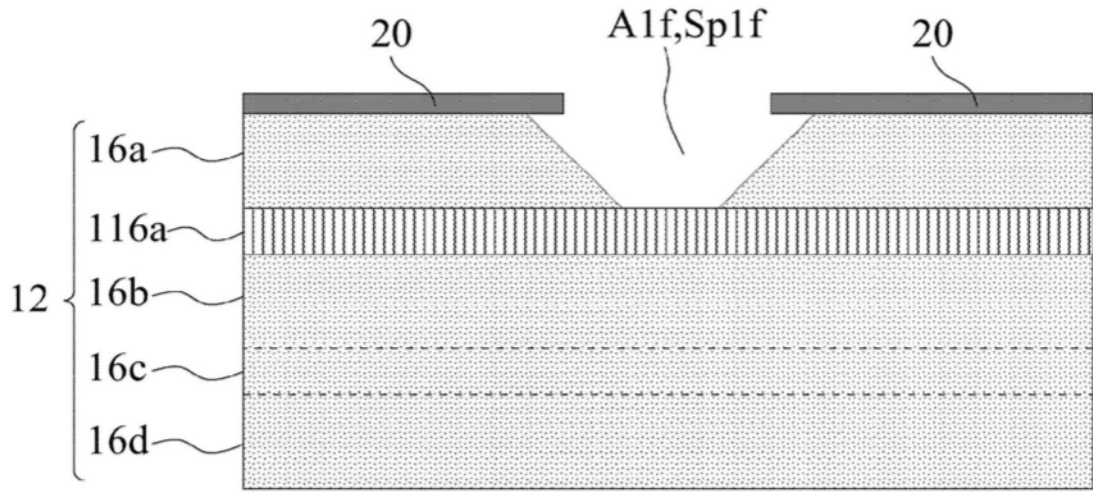


图19

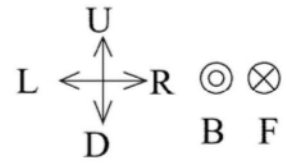
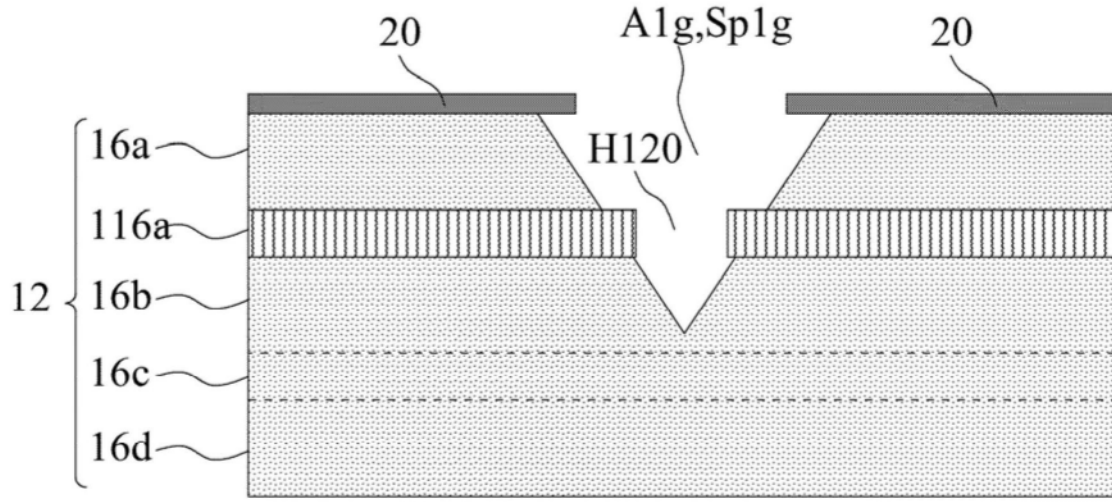


图20